

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-034320

(43)Date of publication of application : 03.02.1995

(51)Int.Cl.
D01F 6/00
B32B 7/02
B32B 27/18
C08L101/00
C09K 11/00
C09K 11/06
D01F 1/06
D01F 6/62
D01F 8/14
D03D 15/00

(21)Application number : 05-176765

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 16.07.1993

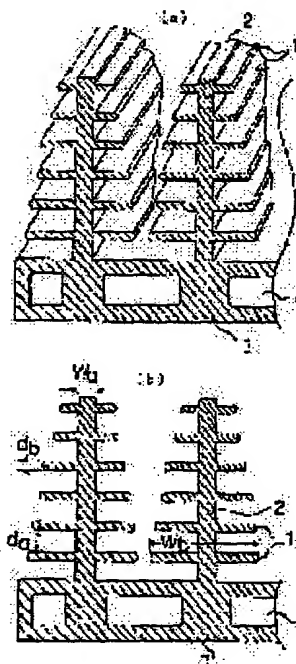
(72)Inventor : KUMAZAWA KINYA
TABATA HIROSHI

(54) COLORING STRUCTURE BY REFLECTION AND INTERFERENCE ACTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a coloring structure producing a clear color having a high-quality feeling.

CONSTITUTION: This coloring structure by reflection and interference action has a structure wherein two or more kinds of constituent substances having different optical refractive indexes, such as an air layer and a polymer structure, are at least partially superimposed and visible lights are produced by reflection and interference of natural light and a fluorescent coloring matter which is contained in the structure and emits fluorescence corresponding to coloring of the structure. The reflectance becomes $\geq 100\%$ and a clear color tone is shown by synergistic action between the coloring effect by the reflection and interference in the structure and the coloring effect by the fluorescent coloring matter emitting light having approximately the same wavelength as that of the coloring.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3036304

[Date of registration] 25.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 3 4 3 2 0

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 2 月 3 日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D01F 6/00		A 7199-3B		
B32B 7/02	103	7148-4F		
27/18		Z 8413-4F		
C08L101/00	LSY			
C09K 11/00		C 9159-4H		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 7 6 7 6 5

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 7 月 1 6 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 9 9 7

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 熊沢 金也

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 田畑 洋

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

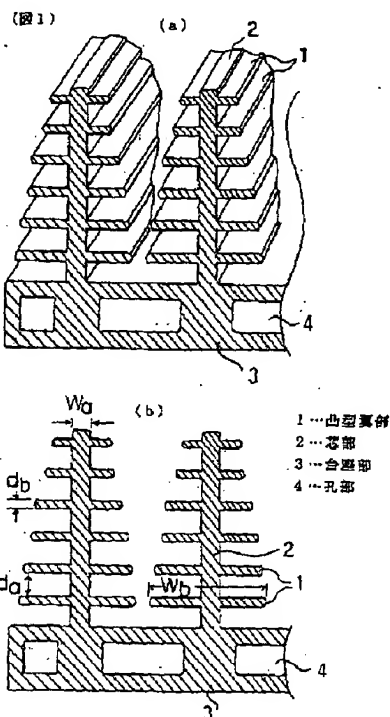
(74) 代理人 弁理士 中村 純之助 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 反射、干渉作用による発色構造体

(57) 【要約】

【目的】 鮮やかで高級感のある色を発する発色構造体を提供する。

【構成】 光学屈折率の異なる 2 種類以上の構成物質、例えば空気層と高分子構造体 (図 1 の構造体) とが少なくとも一部で積層された構造を有し、自然光の反射、干渉作用によって可視光を発色する構造体と、上記構造体に含まれ、上記構造体の発色に対応した蛍光を発する蛍光色素と、を有することを特徴とする反射、干渉作用による発色構造体。本発明においては、構造体における反射、干渉による発色効果と、その発色とほぼ同じ波長の光を発色する蛍光物質による発色効果との相乗作用により、反射率が 100% 以上になって、鮮やかな色調を呈する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光学屈折率の異なる 2 種類以上の構成物質が少なくとも一部で積層された構造を有し、自然光の反射、干渉作用によって可視光を発色する構造体と、上記構造体に含有され、上記構造体の発色に対応した蛍光を発する蛍光色素と、を有することを特徴とする反射、干渉作用による発色構造体。

【請求項 2】上記構造体における上記蛍光物質の含有率が、上記構造体の 0.01～1.0 重量%の範囲である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の反射、干渉作用による発色構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自然光の反射、干渉によって発色する新規な発色構造体に関し、詳しくは織物や塗装などに用いられる発色用の繊維やチップ（小片）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】自動車用塗装は、最近の高級化に伴い、アルミフレーク光輝材を用いた従来のメタリック塗装だけでなく、雲母片や加工雲母片あるいは炭素繊維チップなどを光輝材として用い、アニソトロピックな特性を付与し、顔料とあわせて塗装面の質感向上を表現しようとしている。また、内装織物材などにおいても、その材質、色調は質感向上において大変重要視されている。しかし、前者においては、色調に対して光輝材の影響はあるものの、その主因子は顔料を含む塗料にあり、その塗料が紫外線や赤外線等によって劣化退色することによって色調を著しく損なってしまう。また、後者においても、染料や顔料などの上記と同様の劣化、退色が避けられないのが現状である。上記のごとき問題を解決するため、染料や顔料などの色素を使わず、自然光の反射、干渉作用で発色する、あるいはその作用と染料や顔料とを組み合わせることによって、より深く鮮やかな発色をする構造体が鋭意研究されてきた。例えば、特公昭 43-14185 号公報に記載の発明においては、屈折率の異なる 2 種類以上の樹脂からなる被覆型の複合繊維を形成することにより、真珠光沢を発する複合繊維が記載されている。また、「繊維機械学会誌 Vol. 42, No. 2, p. 55、および Vol. 42, No. 10, p. 160、1989 年」に記載のように、偏光フィルムを分子配向異方性フィルムでサンドイッチ構造とすることによって発色する材料も発表されている。また、特開昭 59-228042 号、特公昭 60-24847 号、特公昭 63-64535 号等に記載されているように、南米産のモルフォ蝶の発色を基にして、通常の顔料や染料を使わずに光の干渉で発色するものも提案されている。さらに、特開昭 62-170510 号公報では、繊維表面に一定幅の細隙を設けることによって干渉色を発する構造体が記載されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の偏光フィルムを用いるものにおいては、細い繊維や微小なチップを形成することが困難であり、また、反射する主波長を制御することが困難である、という問題があり、実用的でない。また、上記の特開昭 59-228042 号、特公昭 60-24847 号、特公昭 63-64535 号公報などや特開昭 62-170510 号公報においては、その構造体の諸元（形状の厚さや長さ、構成材料の屈折率など）が曖昧であり、そのままでは所望の発色構造体を得ることが困難であった。上記の問題点に鑑み、本発明者らは、従来技術では得られなかった鮮やかな色調を呈し、しかも経時変化のない新規な発色構造体を既に出願（特願平 4-172926 号）している。

【0004】本発明は、上記のごとき本発明者らの先行発明をさらに改良、発展させ、発色をさらに鮮やかで高級感のある発色とした発色構造体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明においては、特許請求の範囲に記載するように構成している。すなわち、請求項 1 に記載の発明においては、光学屈折率の異なる 2 種類以上の構成物質が少なくとも一部で積層された構造を有し、自然光の反射、干渉作用によって可視光を発色する構造体と、上記構造体に含有され、上記構造体の発色に対応した蛍光を発する蛍光色素と、を有するように構成している。上記の構造体としては、例えば、後記図 1 に記載の凸型翼部および芯部からなる物体と空気とによる構造体（本発明者の先行出願：特願平 4-172926 号に記載のものと同じ構造体）や後記図 6 に記載のような 2 種の高分子薄膜を積層した構造体を用いることが出来る。また、上記蛍光色素の含有率は、請求項 2 に記載のように、構造体の 0.01～1.0 重量%の範囲が特に好ましい。

【0006】

【作用】本発明においては、構造体における反射、干渉による発色効果と、その発色とほぼ同じ波長の光を発色する蛍光物質による発色効果との相乗作用により、反射率が 100%以上になって、より一層の鮮やかな色調を呈する。なお、本発明の発色構造体において、反射率が 100%以上になる理由は明確ではないが、次のように考えられる。すなわち、本発明の発色構造体における反射スペクトルは、基本的には（1）構造体の反射、干渉作用に基づく成分と、（2）蛍光色素による蛍光成分との和、（1）+（2）と考えられる。しかし、両成分を実験的に分離してみても、蛍光成分の寄与は高々、5%程度である。にも関わらず、反射率が 100%以上を示し、場合によっては 200%近いものもある。このことは、単純に（1）と（2）の和ではなく、両者の相乗効果によって発現しているものと考えられる。蛍光色素の

役割を考えてみると、基本的には、構成物質中に含有されている蛍光色素が自然光の中の紫外あるいは可視光の一部（紫～青）を吸収し、それ以上の波長（長波長側）で蛍光を発する（いわゆる、ストークスの定理）ことを利用している。したがって、蛍光を発した光も、前記

（１）と同様の光学距離を経て反射、干渉光として構成物質から出射される。ところが、構造体を形成する層数も多いので、蛍光を発する光はその途中（層間）で何らかの増幅作用を受け、最終的に反射率を大にしているものと考えられる。

【 0 0 0 7 】

【実施例】本発明に使用される発色構造体の構成物質としては、成型性と透明性を備え、かつ、光学屈折率 n が $1.0 \sim 1.8$ のものであり、好ましい例としては空気（ $n = 1.0$ ）および各種の高分子、とりわけ、熱可塑性高分子、液晶高分子樹脂等が挙げられる。高分子材料の光学屈折率 n は、一般に、 $1.2 \sim 1.8$ 程度であり、上記特性を兼ね備えたものとしては、例えばポリエステル、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、ナイロン、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、ポリフェニレンサルファイド等がある。なお、構成物質中に無機物のフィラー、その他を含有させることにより、光学屈折率を 1.8 以上とすることも可能であるが、成型性を損ね、さらに、その含有物の吸収に基づく反射スペクトルへの寄与が大きくなり、不適である。また、反射、干渉によって発色する構造体の構造としては、その効果を顕著に発揮させるには、本発明者らが先に願した構造体（特願平 4-172926 号、例えば図 1 に記載の構造）が最良である。その他、多層膜構造体や回折構造体等の各種の発色構造体への適用も可能である。また、蛍光色素としては、有機系および無機系蛍光色素のいずれでも良いが、長期安定性（光退色性、ブルーミング等）に優れ、かつ、蛍光量子放出量の大きいもので、波長 $380 \sim 780 \text{ nm}$ の可視光領域で蛍光を発するものでなければならない。なお、各種の高分子樹脂や液晶高分子樹脂との相溶性や混練性に優れたものでなければならないのは言うまでもない。その点から有機系蛍光色素の方が適している。

【 0 0 0 8 】上記のごとき蛍光色素としては、最大蛍光発光を与える波長： λ_{fmax} ごとに例を挙げると、有機系では、波長 $380 \sim 400 \text{ nm}$ では、ピレン（Pyrene）、カーボストリル（Carbostril）124 など、波長 $400 \sim 500 \text{ nm}$ では、クマリン（Coumarin）1、クマリン（Coumarin）151、クマリン（Coumarin）152、クマリン（Coumarin）339 やプテリン（Pterin）、バイオプテリン（Biopterin）、ネオプテリン（Neopterin）、イソキサントプテリン（Isoxanthopterin）など、波長 $500 \sim 600 \text{ nm}$ では、ローダミン 6 G（Rhodamine 6 G）、サルファローダミン B（Sulforhodamine B）、ローダミン B（Rhodamine B）など、波長 700 nm 以上で

は、スティリル 17（Styryl 7）、DOTC アイオダイド（Iodide）など、また、無機系では $\text{ZnS} + \text{Cu}$ （緑色蛍光）、 $\text{CaS} + \text{Bi}$ （紫青色蛍光）などである。

【 0 0 0 9 】また、本発明においては、可視光領域での反射、干渉に基づく発色を向上させる、換言すれば、この波長域で反射スペクトル（反射率）を増大させることを目的としているので、当然のことながら同様の波長域で蛍光を発する色素でなければならない。したがって、含有される蛍光色素は波長 $380 \sim 780 \text{ nm}$ の可視光領域で蛍光を発するものでなければならない。どの蛍光色素を採用するかは反射、干渉に基づく反射スペクトルとの関係で一義的には決定できないが、図 4 に示すように、最大反射率を与える波長： λ_{rmax} と蛍光色素の最大蛍光強度を与える波長： λ_{fmax} が近いものが望ましく、その場合、両者の相乗効果によって反射スペクトルのピークも大（ 100% 以上）となる。なお、 λ_{fmax} と λ_{rmax} に大きな差異がある場合（ 40 nm 未満）は、最終的に得られる反射スペクトルにおいて、そのピークが短波長側あるいは長波長側にシフトするか、ショルダーが現われるため、スペクトルはよりブロードで、ピークも余り増大せず、結局、鮮やかな色からは遠くなる。なお、上記のように、 λ_{fmax} と λ_{rmax} との差異によって反射スペクトルのピークがシフトすることは、含有する蛍光色素の種類によって、反射スペクトルのピークをコントロールできることをも意味している。ここで、「鮮やかな色」とは一般的に人間の視覚心理に基づくものであり、定量性に乏しい。そこで、CIE（国際照明委員会）表色系の XYZ 値による評価の Y 値（明度 Y）を用いて表現することにする。これによれば、一般に明度 Y が 15% 以下では暗色と判断されており、鮮やかな色とは言えない。例えば、波長 560 nm 付近に反射スペクトルのピークを有する発色構造体を作ろうとする場合には、反射、干渉作用に基づく波長 560 nm の発色設計をした構造体に、波長 560 nm 付近で最大蛍光強度を与える蛍光色素を用いれば良いことになる。この場合の有機系蛍光色素としては、ローダミン（Rhodamine）6 G（ $\lambda_{\text{fmax}} = 555 \text{ nm}$ ）あるいは、ローダミン（Rhodamine）B（ $\lambda_{\text{fmax}} = 565 \text{ nm}$ ）などを選択すれば良いことになる。また、図 5 に示す明度 Y と蛍光含有量 w との関係からも明らかなように、構成物質内に含有される蛍光色素の濃度が 0.01 重量％未満では蛍光発光強度が弱く、目的とする鮮やかな明度や色調を呈することが困難である。一方、 1.0 重量％以上では構成物質の透明性が損なわれるため、反射、干渉に基づく本来の発色が発現しにくくなると共に、濃度消光のためか、明度も低下する。さらに、光学屈折率も大きく変化し、構成物質中に含有されている蛍光色素からの発光が屈折、散乱して所望の反射スペクトルを精密にコントロールできなくなってしまい、反射スペクトルがブロードとなる。したがって、構造体に含有される蛍光色素の濃度としては、

0.01~1.0重量%の範囲が特に適していることになる。ただし、1~3重量%程度の範囲では、反射スペクトルのピーク値は低下するが或る程度の効果は得られる。なお、蛍光発光の波長の異なる数種類の有機系蛍光色素を含有することにより、反射スペクトル全体を増大させることも可能であるが、その場合は、反射スペクトルはよりブロードとなる。

【0010】以下、本発明の具体的な実施例を示すが、これによって本発明が限定されるものではない。図1は、本発明に用いる発色構造体の一実施例図であり、

(a)は斜視図、(b)は断面図を示す。なお、この構造は、本発明者の先行出願：特願平4-172926号に記載のものと同じ構造体であり、凸型翼部1と空気層との積層構造体である。図1において、1は凸型翼部、2は芯部、3は台座部、4は孔部である。この実施例においては、中空の孔部4を有する台座部3に、凸型翼部1と芯部2とからなる構造体が複数個つながった構造を有している。また、凸型翼部1の横方向の幅Wbは、台座部3に近い方が大きくなり、台座部3から見て端の方（紙面上部方向）が小さくなっている。これは光が奥まで届きやすいように端部を狭くしたものであり、横方向の幅Wbが全て同じ構造体を用いてもよい。また、台座部3の孔部4は次のごとき理由で設けたものである。すなわち、射出あるいは押し出し等の方法で製造する場合に、熔融材料の流動量の片寄りなどによって形の維持が困難になることがあるため、台座部の面積と台座部上の構造体の面積とを同程度にすることが望ましい。しかし、一般に台座部の面積の方が大きくなるので、孔部4を設け、孔部を除いた台座部の面積と構造体の面積とが同程度となるように調節している。図1の構造においては、可視光線領域の波長の反射、干渉による発色を行う微細な凸型翼部1と、複数個の凸型翼部1を接続する芯部2とからなり、断面形状で、複数個の凸型翼部1が連なっている方向を縦方向、それと直角方向を横方向として、芯部2の横方向の幅をWa、凸型翼部1の横方向の幅をWbとした場合に、 $Wb \geq 3Wa$ を満足し、凸型翼部1の間は空気層であり、該空気層の縦方向の厚さをda、凸型翼部1の縦方向の厚さをdb、凸型翼部1を構成する材料の屈折率をnbとした場合に、 $0.02 \mu m \leq da \leq 0.4 \mu m$ 、 $0.02 \mu m \leq db$ 、 $1.2 \leq nb \leq 1.8$ を満足し、かつ、凸型翼部1の縦方向の厚さdbのばらつき、すなわち厚さdbにおける基準値からの製造誤差の最大値が40%以下であるように構成している。上記のように構成すると、可視光領域で反射、干渉による発色機能が生じ、例えば青紫乃至青緑の色調を有し、かつ見る角度によって異なった色に見える美麗な色調を発色することが出来る。

【0011】また、上記の構造体含有させる蛍光色素としては、青色の蛍光を発する有機系蛍光色素：バイオプテリン（Bioplerin：Dr. Shricks Lab. 製）を用い、そ

れを構造体の構成物質となるポリエチレンテレフタレート（PET：帝人製）と混合し、2.5mmφ押出機で熔融混練して、蛍光色素0.5重量%を含むマスターチップ（蛍光色素含有PETチップ）を準備した。このマスターチップ（光学屈折率 $n=1.6$ ）を島部6用とし、また、ポリスチレン（PS：旭化成製）チップを海部5用の材料として選択し、図2（a）に示すように、凸型翼部1、芯部2、台座部3、孔部4とからなる島部6（島部6の断面形状は図1と同じ）と、それを保持する海部5との海島複合繊維（中間体）を熔融紡糸法によって作製した。なお、芯部2の本数は8本である。また、その際の紡糸条件は、スクリー部温度をそれぞれ280℃（PETチップ）、270℃（PSチップ）とし、ノズル部温度を290℃とし、また、フィラメント数を1とし、紡糸後の冷却固化は自然空冷とした。なお、延伸処理による極細化も合わせて行なうため、ここでは4000m/minの高速紡糸を行なった。その後、この海島複合繊維の海側部（PS）をメチルエチルケトン（MEK）で溶解除去し、最終的に図2（b）に示すような、有機系蛍光色素8を含有するポリエチレンテレフタレート層（ $n=1.6$ ）と空気層7（ $n=1.0$ ）とからなる構造体を得た。この発光構造体は、図示のごとく、最大幅0.52 μm の凸型翼部1を備えた長さ1.58 μm の芯部2が8本、10 μm 程度の台座部3に支持された断面形状の糸である。なお、台座部3の寸法は、上記芯部2を支持することが出来る大きさであればよい。

【0012】上記の構造体の反射スペクトルを顕微分光光度計（モデルU-6000：日立製作所）を用い、入射0°/受光0°にて評価した。反射率は、いずれも標準白色板を基準にして表示している。図3は上記の測定結果を示す特性図である。図3において、特性曲線Aは上記構造体の特性スペクトルであり、極めて鮮やかな青色を発した。なお、その反射率は波長470nm付近で最大となり、130%を得た。一方、図3において、特性曲線Bは蛍光色素を含有していない場合の特性である。この構造体は、蛍光色素が含有されていない光学屈折率 $n=1.6$ のポリエチレンテレフタレート（PET：帝人製）を島部用材料に、ポリスチレン（PS：旭化成製）を海部用材料とし、前記図2の実施例と同様の工程で製造した構造体である。すなわち、この比較例は図2と同じ形状寸法であり、蛍光色素が含有されていない点のみが異なるものである。この構造体の反射スペクトルは特性曲線（B）に示すようになり、青色を呈する発色が認められた。そして、その反射率は波長470nm付近で最大となり、90%を得た。したがって、蛍光色素を含有させることにより、反射率を40%程度向上させることが出来ることが判る。

【0013】次に、上記図1、図2のごとき複雑な形状をした微小構造体の実際の製造方法について説明する。

10

20

30

40

50

このような構造体を製造する方法としては、蒸着技術や樹脂（特に感光性樹脂）などの技術や紡糸技術の応用技術等を用いることが出来る。以下、紡糸技術の例で説明する。所定の微細構造を安定的に得るには、芯（前記の島部6に相当）と鞘（前記の海部5に相当）のダブル熔融紡糸方法が好適である。例えば、最終的に得たい微細構造断面（例えば図1や図2の構造）の断面寸法の900倍程度の形状を有するノズルをダブル紡糸用ヘッドに設置し、芯と鞘とに熔融温度または溶媒可溶性の異なる高分子材料を用いる。例えば、ノズルを通過する芯側材料としてはポリエチレンテレフタレートを用い、鞘側を形成する材料としては約230℃の熔融ポスチレンなどを用い、ヘッドに連結されたそれぞれのエクストリューダからノズル温度290℃、射出圧力600～850 kg/cm²程度で同時に射出する。そして3～4mの空気冷却層を通過させた後、凸型翼部の厚さや凸型翼部間の間隔等が所望の波長領域の寸法となるように、例えば1000～8000 m/min程度で延伸させる。その後、メチルエチルケトン、酢酸エチル、ベンゾールあるいはトリオールなどのような鞘側材料に対して溶解性の高い溶媒で処理し、芯側のみを残すことにより、図1や図2に示すごとき断面形状を有する構造体（例えば糸）を得ることが出来る。上記の工程で例えば直径が10μm程度の糸が得られる。そしてその糸を複数本撚り合わせて繊維状にし、紡績することによって織物とすることが出来る。また、上記のごとき工程で得られた糸をフリージング処理し、それを粉砕することにより、例えば10×20×30 μm程度の寸法のチップとすることが出来る。このチップを車体塗装用の塗料の発色光輝材として用い、透明な塗料を用いて車体塗装時のクリア層（最上層の保護艶出し層）として塗布すれば、美麗な色を実現することが出来る。なお、本発明の構造体における凸型翼部間の空隙は極めて微小なので、粘度の大きな塗料は殆ど入り込むことが出来ず、したがって空気層が保たれる。

【0014】次に、図6は、本発明の第2の実施例の断面図である。この実施例は、光学屈折率の異なる2種の高分子薄膜を積層した構造体に本発明を適用した場合の例である。まず、光学屈折率1.82のポリフェニレンサルファイド（PPS：呉羽化学製）に、青色の蛍光を発する有機蛍光色素：ネオプテリン（Neopterin：Dr. Shricks Lab.製）を1重量%混入させ、25mmφの押出機で熔融混練して糸状ロッドを作製した。その後、それを裁断してマスターチップ（小片）#1とした。同様に、光学屈折率1.41のポリフッ化ビニリデン（PVDF：呉羽化学製）に上記と同じ蛍光色素を1重量%混入させ、25mmφの押出機で熔融混練して糸状ロッドを作製し、それを裁断してマスターチップ（小片）#2とした。次に、両チップをそれぞれ複合紡糸装置に投入し、多層並列紡糸法により、図6に示すような交互積層

数が10の交互積層型繊維を製造した。この繊維は、直径が約20μmであり、蛍光色素を含有したPPS層7とPVDF層8とが交互に10層積層されたものである。紡糸条件は、紡糸温度300℃、フィラメント数1とし、また、巻取速度は延伸処理による極細化も合わせて行なうため、5000 m/minの高速紡糸とし、冷却固化は自然冷却とした。なお、このような光学屈折率の異なる2種の物質を交互積層した構造体において、一方の物質の光学屈折率を n_1 、1層の厚さを d_1 とし、他方の物質の光学屈折率を n_2 、1層の厚さを d_2 とし、反射ピーク波長を λ とした場合に、光学屈折率に関しては、 $1.3 \leq n_1$ 、 $1.1 \leq n_2$ 、 $n_1/n_2 \leq 1.4$ であり、1層の厚さに関しては、 $\lambda = 2(n_1 d_1 + n_2 d_2)$ を満足する範囲（好ましくは4分の1波長である $d_1 = \lambda/4 n_1$ 、 $d_2 = \lambda/4 n_2$ ）に設定すると、自然光の反射、干渉作用によって鮮やかな色を発色することが出来る。本実施例の場合には、PPS層7の1層の厚さは0.08 μm、PVDF層8の1層の厚さは0.14 μmであり、この2つの層を形成する高分子の光学屈折率比は $1.82/1.41 \approx 1.3$ であるため、上記の条件を満足し、蛍光色素を含有しない場合でも自然光の反射、干渉作用による発色構造体となっている。上記のようにして得られた図6の交互積層繊維の反射スペクトルを、前記第1の実施例と同様の方法で評価した結果を図7に示す。図7において、特性曲線Aは本実施例の特性、特性曲線Bは蛍光色素を含有しない場合の特性である。図7に示すように、本実施例の反射率は150%と極めて高く、しかもシャープなスペクトルを示し、鮮やかなコバルトブルーを発色した。なお、蛍光色素を含有しない場合は、反射率が約60%程度であり、蛍光色素を用いた効果が明確に示されている。なお、この実施例においては、PPS層7とPVDF層8に含有させる蛍光色素の含有率を共に1重量%とした場合を例示したが、両者の含有率を異なった値としてもよい。その場合には、含有率の多い方によって特性が決定される傾向がある。

【0015】

【発明の効果】以上、述べたように本発明によれば、従来になく鮮やかな色調を呈し、見る方向によって色相が変化する新規な発色構造体を提供することができる。また、暗闇で紫外線を照射した場合でも、構造体自身による成分と蛍光成分の相乗効果で比較的鮮やかな色を呈するという副次的な効果も得られる。また、容易に細い繊維状や微小なチップ状に加工することが出来るので、実用に適している、という優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例図であり、(a)は構造体の斜視図、(b)は構造体の断面図。

【図2】図1の構造体の断面図であり、(a)は製造途中の中間体の断面図、(b)は最終製品の断面図。

【図3】図2の構造体における波長と反射率との関係を

示す特性図。

【図 4】本発明における反射スペクトルと蛍光スペクトルとの関係を示す特性図。

【図 5】本発明における蛍光含有量と明度との関係を示す特性図。

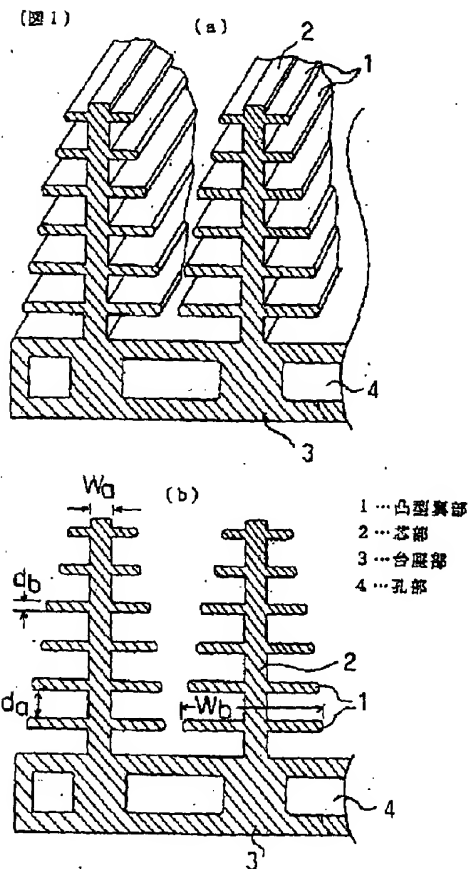
【図 6】本発明の第 2 の実施例の断面図。

【図 7】図 6 の構造体における波長と反射率との関係を示す特性図。

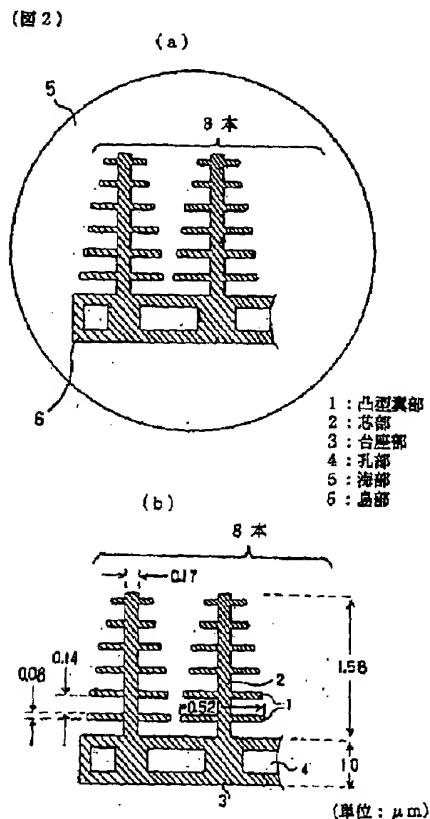
【符号の説明】

- | | |
|------------------------------------|------------|
| 1 … 凸型翼部 | 2 … 芯部 |
| 3 … 台座部 | 4 … 孔部 |
| 5 … 海部 (帽) | 6 … 島部 (芯) |
| 7 … 蛍光色素を含有するポリフェニレンサルファイド (PPS) 層 | |
| 8 … ポリフッ化ビニリデン (PVDF) 層 | |

【図 1】

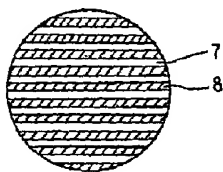


【図 2】



【図 6】

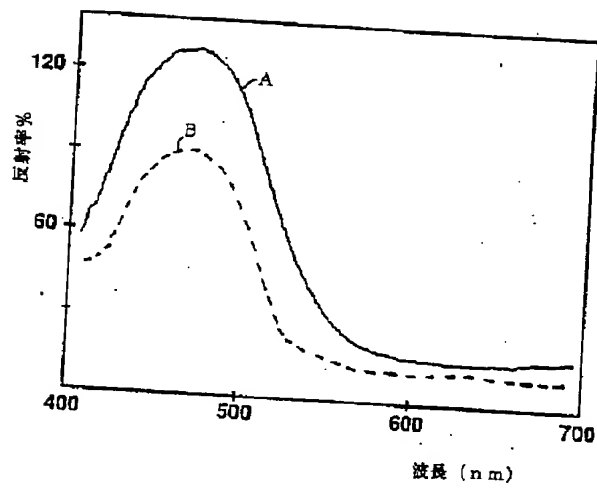
(図 6)



7 : PPS 層
8 : PVDF 層

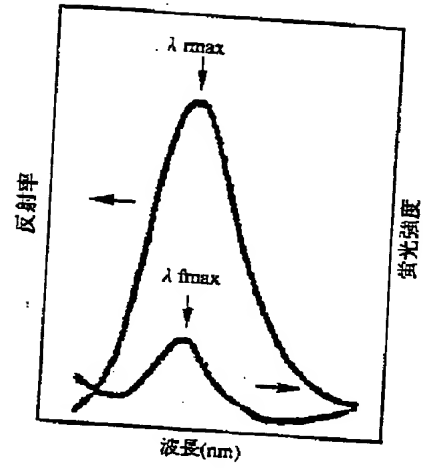
【図 3】

(図 3)



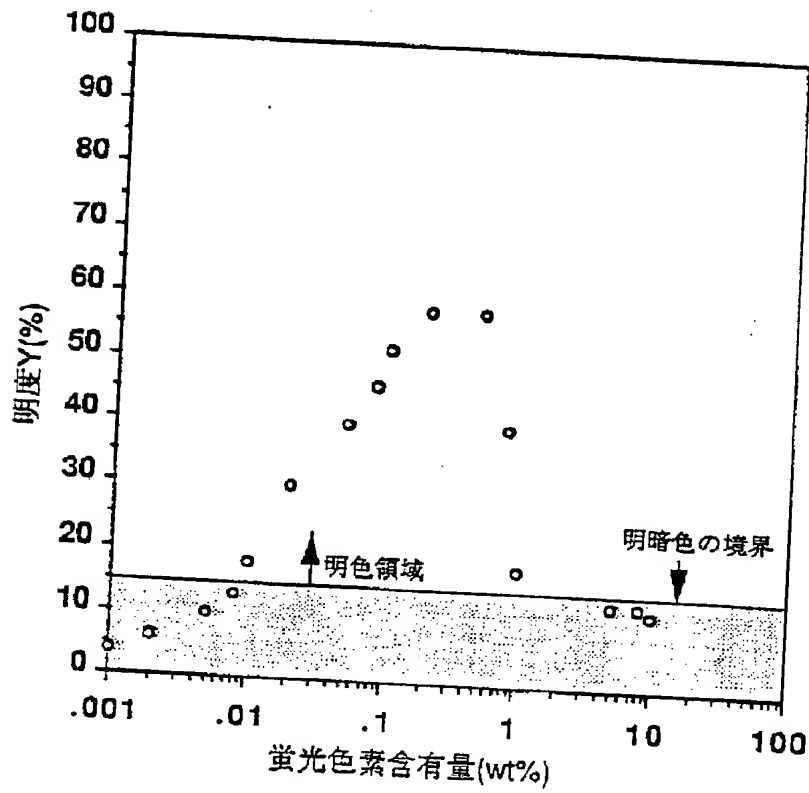
【図 4】

(図 4)



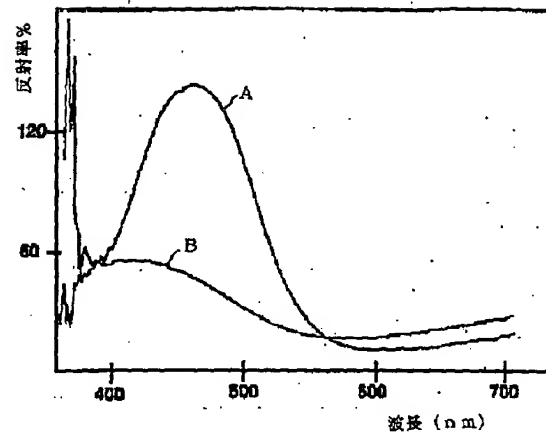
【図 5】

(図 5)



【図 7】

(図 7)



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

11/06

Z 9159-4H

D01F 1/06

7199-3B

6/62

303 F 7199-3B

8/14

Z 7199-3B

D03D 15/00

102 Z 7199-3B